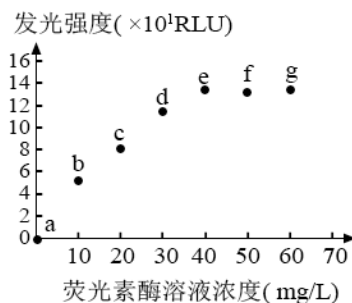




南开中学 2021 届高三月考五生物试卷

一、选择题：（1-12 题每题 4 分，共 48 分）

1. 用含 ^{32}P 的营养液培养动物细胞，一段时间后物质或结构不会出现放射性的是：（ ）
- A. 脱氧核糖 B. DNA C. 细胞膜 D. 线粒体基质
2. 高尔基体是由单层膜构成的扁平囊叠加在一起组成的，是完成分泌蛋白最后加工和包装的场所。如可将胰岛素原分子水解为相同数目的胰岛素和 C 肽分子。胰岛素释放后在经过肝脏和肾脏时被大部分降解，而 C 肽则不会被肝脏和肾脏降解，在血液中存在的时间比较长，浓度较稳定。下列分析错误的是：（ ）
- A. 在胰岛素的加工、运输、分泌过程中，高尔基体的膜面积处于动态变化中
- B. 高尔基体中含有对胰岛素等分泌蛋白进行加工所需要的酶
- C. 同一个体不同细胞中，高尔基体的发达程度与细胞分化的程度无关
- D. 临床上可通过测定血液中 C 肽水平以反映胰岛的功能状态
3. 荧光素接受 ATP 提供的能量后被激活，在荧光素酶的作用下，与氧发生反应，形成氧化荧光素并且发出荧光，发光强度与 ATP 含量、荧光素酶的浓度有关。当 ATP 含量一定时，不同浓度的荧光素酶与发光强度的关系如下图所示，下列叙述不正确的是：（ ）



- A. 自变量是荧光素酶浓度 B. 低温影响发光强度
- C. 荧光素酶浓度越高，酶活性越大 D. 提高 ATP 浓度，f 点将上移
4. 洋葱是重要的生物学实验材料。下列关于以洋葱为材料的实验的叙述，正确的是：（ ）
- A. 探究促进洋葱生根的生长素类似物最适浓度实验中无需进行对照实验
- B. 根据洋葱根尖分生区细胞各时期数量的比值，可以估算分生区细胞的平均细胞周期
- C. 观察到洋葱鳞片叶某外表皮细胞在蔗糖溶液中未发生质壁分离，表明该细胞已死亡
- D. 根据洋葱根尖分生区细胞中染色体的形态或数量，可初步判断是否发生染色体变异
5. Dnase 酶和 Caspase 酶是细胞凋亡的两种关键酶，在凋亡诱导因子与细胞膜受体结合后，通过细胞内信号传导激活凋亡相关基因。这两种酶一旦被激活，Dnase 酶能将 DNA 切割形成 DNA

片段，Caspase 酶能将细胞内蛋白降解成多肽，导致细胞裂解形成凋亡小体，进而被吞噬细胞吞噬清除。下列分析错误的是：（ ）

- A. Dnase 酶和 Caspase 酶被激活，是不同细胞遗传信息执行情况不同的结果
- B. 吞噬细胞以胞吞方式吞噬凋亡小体并利用自身溶酶体中的水解酶将其水解
- C. 通过抑制癌细胞中控制 Caspases 酶合成的相关基因的表达可以促进其凋亡
- D. 癌细胞膜上的糖蛋白减少可能导致其无法识别凋亡诱导因子而不能启动凋亡

6. 下面是探究基因位于 X、Y 染色体的同源区段还是只位于 X 染色体上的实验设计思路，请判断下列说法正确的是：（ ）

方法 1：纯合显性雌性个体×纯合隐性雄性个体→F₁。

方法 2：纯合隐性雌性个体×纯合显性雄性个体→F₁。

结论：

- ①若子代雌雄个体全表现显性性状，则基因位于 X、Y 染色体的同源区段。
- ②若子代雌性个体表现显性性状雄性个体表现隐性性状，则基因只位于 X 染色体上。
- ③若子代雄性个体表现显性性状，则基因只位于 X 染色体上。
- ④若子代雌性个体表现显性性状，则基因位于 X、Y 染色体的同源区段。

- A. “方法 1+结论①②”能够完成上述探究任务
- B. “方法 1+结论③④”能够完成上述探究任务
- C. “方法 2+结论①②”能够完成上述探究任务
- D. “方法 2+结论③④”能够完成上述探究任务

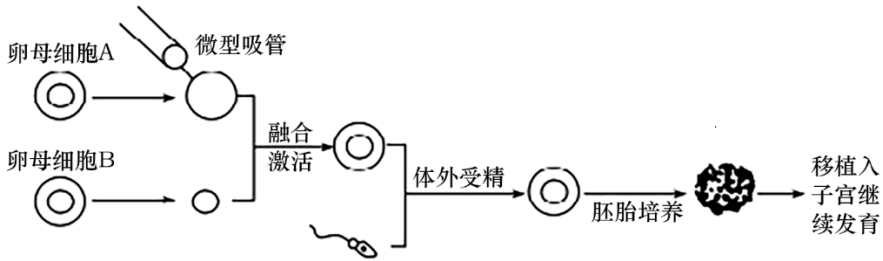
7. 2020 年诺贝尔生理学或医学奖授予美国和英国三位科学家，以表彰他们“发现丙型肝炎病毒”。

丙型肝炎是由丙型肝炎病毒感染导致，患者大部分在感染期伴有轻度肝水肿和高水平的血浆肝酶。临床上，丙型肝炎诊疗方案指出，患者的常规治疗需要注意水、电解质的平衡，以维持内环境稳态，还需要定时监测肝酶、血氧饱和度等指标。下列叙述正确的是：（ ）

- A. 人的肝脏处毛细血管壁细胞直接生活的内环境是组织液和血液
- B. 血常规化验单中每种成分的参考值都有一个变化范围，而不是具体的某数值，说明了内环境中各成分的含量在一定范围内维持动态平衡
- C. 丙型肝炎患者表现肝水肿症状的原因主要是肝脏处毛细血管壁细胞及肝脏细胞受损，血红蛋白和细胞内液外渗，使组织液的渗透压升高，渗透吸水
- D. 机体血氧饱和度正常的生理意义是为细胞呼吸的进行提供 O₂，避免细胞无氧呼吸产生酒精和二氧化碳

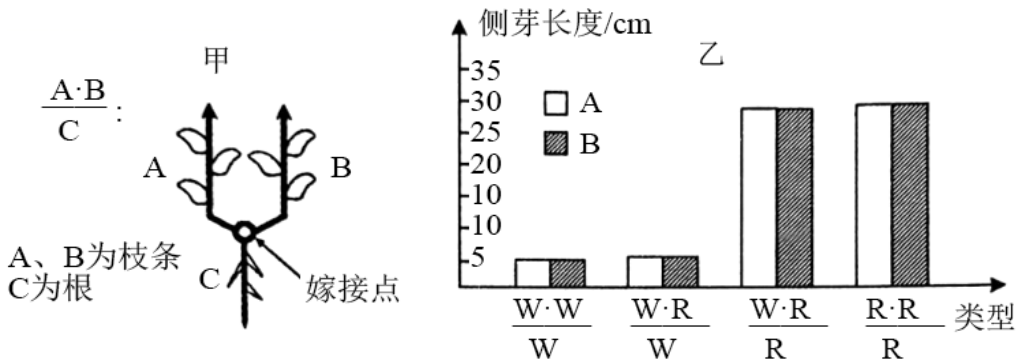
8. Leigh 氏综合征患者中 20%~25%是由线粒体基因突变导致。一位母亲约有 1/4 的线粒体携带有这种线粒体突变基因，她的前两个孩子因患有该病而死亡。她的第三个孩子因为接受了另一名

女性捐赠的健康基因而成为全球首个拥有“三个父母”的男婴。下图为男婴的孕育过程，下列说法错误的是：（ ）



- A. 图示过程中代表该母亲卵母细胞的是卵母细胞 B
 - B. 该健康男婴孕育过程中依次使用了核移植、体外受精、早期胚胎培养和胚胎移植等技术
 - C. 进行早期胚胎的体外培养时，培养液中除了添加必需营养成分外，还需要添加血清
 - D. 体外受精获得的早期胚胎，可培养至原肠胚阶段进行胚胎移植
9. 科学家为研究生长物质 SL 和生长素对侧芽生长的影响，设计如下实验：将豌豆突变体 R（不能合成 SL）与野生型 W 植株进行不同组合的“Y”型嫁接（如图甲，嫁接类型用 $\frac{A \cdot B}{C}$ 表示），

测定不同嫁接株的 A、B 枝条上侧芽的平均长度，结果如图乙所示。下列叙述正确的是：（ ）



- A. 合成物质 SL 部位最可能在枝条的顶芽处
- B. SL 与生长素对植物侧芽的生长作用是相互对抗的
- C. 该实验能说明 SL 对侧芽生长的影响与浓度无关
- D. 实验 $\frac{W \cdot R}{W}$ 组中 B 枝条侧芽处含有 SL

阅读下列材料，回答第 10 小题。

资料 1：《孟子·梁惠王上》提到，“数罟不入洿池，鱼鳖不可胜食也；斧斤以时入山林，材木不可胜用也”，意思是密网不下到池塘里，鱼鳖之类的水产就会吃不完；按一定的时节入山伐木，木材就会用不完。

资料 2：农业农村部宣布从 2020 年 1 月 1 日 0 时起开始实施长江十年禁渔计划。据资料分析。

10. 下列相关叙述错误的是：（ ）

- A. “数罟不入洿池”的意义是为了保证种群的年龄结构为稳定型
- B. “斧斤以时入山林”是考虑物质和能量的输入与输出的平衡
- C. 长江重点水域“十年禁渔”后，流域内部分种群的 K 值将提高
- D. 人类应该按照大自然的生态规律活动，取之有时，用之有度

阅读下列材料，回答 11-12 小题。

我国养殖蜜蜂的历史有数千年之久，人们通过人工饲养蜜蜂而取蜂蜜、蜂王浆等产品。其中蜂蜜是蜜蜂采集植物花蜜腺的花蜜或花外蜜腺的分泌物，混合蜜蜂酶液经过充分酿造而成贮藏在巢脾（巢脾是蜜蜂栖息、繁衍育子、贮存食物的场所）内的甜物质。养蜂业不但能够向社会提供丰富的蜜蜂产品，而且还可以帮助农民脱贫致富，尤其重要的是蜜蜂为农作物授粉能够产生巨大的经济效益。我国目前约有 30 万左右职业养蜂人，他们需要根据花期在各地进行转场，同时也要注意防治蜂螨、老鼠等害虫害兽。近期新冠肺炎疫情期间养蜂人因遭遇不能及时转场的困难而受到关注。

蜜蜂是一种营社会生活的昆虫，繁殖能力极强。在一个蜜蜂种群中，一般只有一只具有繁殖能力的雌蜂（蜂王），少数具有繁殖能力的雄蜂，绝大多数为无繁殖能力的雌蜂（工蜂）。雌蜂（ $2N=32$ ）由受精卵发育而成，雄蜂（ $N=16$ ）由未受精的卵细胞直接发育而成。

11. 以下相关说法正确的是：（ ）

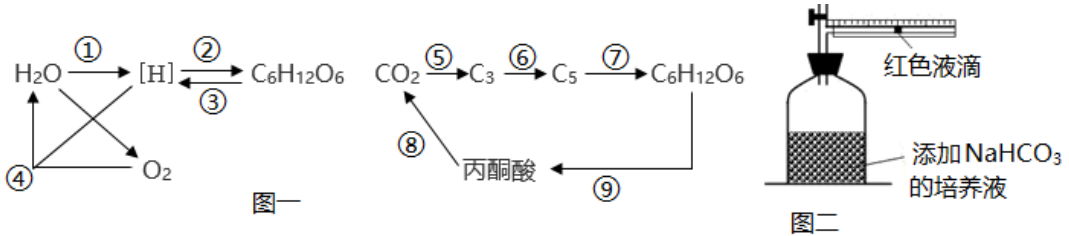
- A. 老鼠偷食蜂蜜，流入老鼠体内的能量全部属于蜜蜂的同化量
- B. 蜜蜂与其授粉采蜜的植物间存在寄生的关系
- C. 油菜花农田里喷洒农药将诱导蜜蜂产生抗药变异
- D. 养蜂人不能及时转场对今年豌豆农作物的产量无影响

12. 蜜蜂的体色中，褐色对黑色为显性。现有褐色蜜蜂与杂合褐色雌蜂进行杂交。下列对子一代的分析，正确的是：（ ）

- A. 雄蜂体细胞中有 32 条染色体
- B. 蜂王、工蜂和雄蜂均有两种基因型
- C. 蜂王、工蜂和雄蜂的体色均为褐色
- D. 雌蜂的 1 个卵原细胞将形成 4 种生殖细胞

二、简答题：（共 52 分）

13.（10 分） 如图二是某生物兴趣小组将单细胞念珠藻置于密闭容器内，探究温度对念珠藻代谢影响的实验示意图，并绘制了如下图一所示的光合作用和呼吸作用物质变化过程图。实验中可以根据毛细管中红色液滴的移动，读出容器内氧气体积的改变量。实验测得不同温度下的相关数据记录在表格中。回答下列问题：（说明：培养液中加入有缓冲物质，不考虑 pH 的变化）



温度 (°C)	5	10	15	20	25	30	35	40
适宜光照 mL/h	0	+4	+11	+18	+26	+22	+13	+9
黑暗 mL/h	-2	-4	-7	-11	-16	-23	-28	-21

(1) 念珠藻能进行光合作用是因为其具有_____（填两种物质），图一中不应该存在的生理过程是_____（填数字序号），图一中表示有氧呼吸过程的序号有_____（填数字序号）。

(2) 适宜光照下，昼夜不停的光照 10°C 时念珠藻能否正常生长？_____（填能或不能）。30°C 时的光合作用强度是 15°C 时的_____倍。

(3) 某同学为探究 CO₂ 浓度对念珠藻光合作用的影响，向图二装置中添加适量较高浓度的 NaHCO₃，在短时间内，这将导致念珠藻细胞中的 C₅ 的含量_____（升高、不变或降低）。但该同学通过实验发现，当容器内 NaHCO₃ 溶液的浓度过高时，念珠藻的光合作用速率急剧下降，最可能的原因是_____。

14.（8 分） 尿素分解菌能分泌 A 酶将尿素分解为二氧化碳和氨，氨能被植物吸收利用。某中学生物兴趣小组从土壤中分离尿素分解菌，并统计每克土壤样品中活菌数目，为筛选尿素分解菌，配制了以下甲、乙两种培养基。请回答以下有关问题：

	KH ₂ PO ₄	Na ₂ HPO ₄	MgSO ₄ ·7H ₂ O	蛋白胨	葡萄糖	尿素	琼脂
甲培养基	1.4g	2.1g	0.2g	1.0g	10.0g	1.0g	15.0g
乙培养基	1.4g	2.1g	0.2g	---	10.0g	1.0g	15.0g

(1) A 酶是_____，上述培养基中的 KH_2PO_4 和 Na_2HPO_4 的两个作用是_____。

(2) 根据培养基的成分分析，能分离出土壤中尿素分解菌的是_____，理由是：
_____。

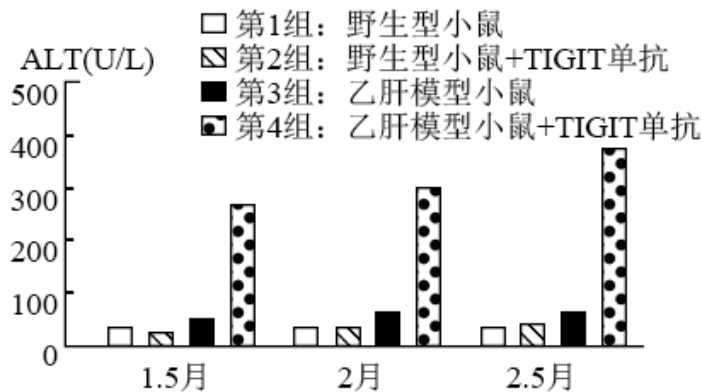
(3) 要统计每克土壤样品中活菌数目，最好采用_____法接种。某同学取稀释倍数为 10^6 的菌液 0.2 mL 接种后，测得平板上菌落数为 156、178 和 191，则每毫升样品中的菌落数为_____。对尿素分解菌进行鉴定时，需要在选择培养基中加入_____。

15. (10 分) 肝脏是个特殊的免疫耐受器官。乙肝病毒 (HBV) 携带者肝脏中的 T 细胞表面存在高表达抑制性受体 (TIGIT 分子)，其与肝脏等细胞表面的某信号分子结合后，会抑制 T 细胞活性，使肝脏处于免疫耐受状态，无损伤产生。为研究 TIGIT 分子在 HBV 免疫耐受维持中所起的作用，科研人员进行了相关的实验研究。回答下列问题：

(1) HBV 侵入人体细胞后，_____与被侵染的靶细胞密切接触，引起靶细胞凋亡。免疫系统具有防卫功能和_____功能。HBV 携带者肝脏中的 T 细胞表面 TIGIT 分子能识别肝脏等细胞表面的某信号，_____ (填“能”或“不能”) 体现细胞间的信息交流。

(2) 科研人员利用乙肝病毒携带小鼠进行了实验，实验组注射抗 TIGIT 的单抗，对照组注射等量的其他抗体，结果证明抗 TIGIT 的单抗能够发挥阻断作用。抗 TIGIT 的单抗能够阻断 TIGIT 分子通路的机理是：_____。

(3) 为研究 TIGIT 阻断后对肝脏免疫耐受影响，研究人员检测血清中谷丙转氨酶 (ALT) 含量，结果如图。血清中谷丙转氨酶的含量可作为检测肝脏细胞损伤程度的指标。



①图示结果第_____组小鼠的肝脏处于免疫耐受状态。

②图中结果可说明第_____组小鼠肝脏发生了损伤。

16. (14 分) 遗传毒性物质常存在于被化学物质污染的水体，可损伤生物的 DNA，严重威胁人类健康。研究人员通过基因工程改造大肠杆菌，以期筛选对遗传毒性物质反应灵敏的工程菌株，用于水质检测。

(1) 大肠杆菌 DNA 中存在可被遗传毒性物质激活的毒性响应启动子序列。将毒性响应启动子插入图 1 所示表达载体的 P 区，获得基因工程改造的大肠杆菌。当改造后的大肠杆菌遇到遗传毒性物质时，_____识别并与启动子结合，驱动噬菌体裂解基因（*SRR*）_____，表达产物可使大肠杆菌裂解。

(2) 研究人员选取启动子 *sul* 准备与图 1 表达载体连接。图 2 显示了启动子 *sul* 内部存在的酶切位点，箭头表示转录方向。

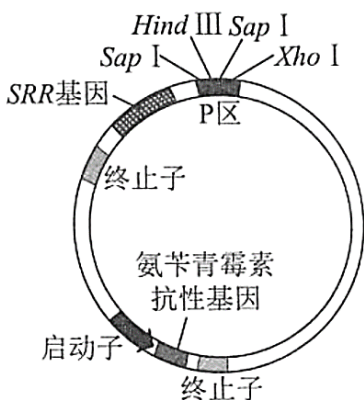


图 1

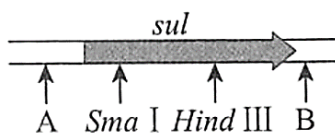


图 2

①据图 1、2 信息，克隆启动子 *sul* 时，在其 A 端和 B 端应分别添加限制性内切酶_____的酶切位点，从而确保启动子 *sul* 可与已被酶切的表达载体正确连接。

②将重组表达载体导入大肠杆菌，置于含有_____的选择培养基中进行筛选、鉴定及扩大培养，获得工程菌 *sul*。

(3) 研究人员陆续克隆了其他 4 种启动子（*rec*、*imu*、*qnr*、*cda*），分别连入表达载体，用同样的方法获得导入重组载体的工程菌，以筛选最灵敏的检测菌株。

①将 5 种工程菌和对照菌在 LB 培养基中培养一段时间后，检测菌体密度，结果如图 3。图中结果显示_____，说明工程菌在自然生长状态下不会产生自裂解现象。

②上述菌株在 LB 培养基中生长 2h 时加入遗传毒性物质，检测结果如图 4。据图可知，5 种工程菌均启动了对遗传毒性物质的响应，应选择_____工程菌作为最优检测菌株。

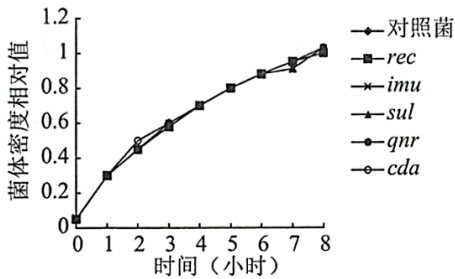


图 3

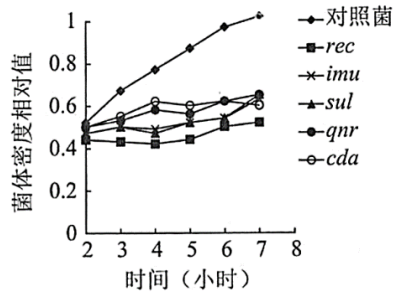


图 4

(4) 下列关于该工程菌的叙述，正确的包括(多选)：()

- A. 该工程菌可能用于检测土壤、蔬菜中的农药残留量
- B. 该毒性响应启动子序列广泛存在于自然界所有物种中
- C. 其表达产物可裂解大肠杆菌，检测后的剩余菌液可直接倒掉
- D. 为长期保存该工程菌，应加入一定浓度的甘油冻存于 -20°C

17. (10 分) 玉米是我国第一大粮食作物。玉米腐霉茎腐病在我国广泛发生，严重危害粮食生产安全，相关研究具有重要的经济价值和社会意义。

(1) 观察发现，玉米品种甲(纯系)对腐霉茎腐病表现为抗病，品种乙(纯系)表现为感病。

① 研究人员将品种甲与品种乙杂交，得到 F_1 ；再将 F_1 自交，得到 F_2 。检测发现，产生的 F_1 全部为抗病；产生的 673 株 F_2 中，626 株为抗病，47 株为感病。 F_2 中的抗病：感病 $\approx 15:1$ ，因此可推知抗病与感病由_____染色体上的_____对基因控制。

② 研究人员又对 F_2 进行单株自交，将每株收获的种子分别种植，观察表现型。有的 F_2 单株自交子代都为抗病、有的 F_2 单株自交子代都为感病、有的 F_2 单株自交子代既有抗病又有感病。若上述三种 F_2 的比例为_____，即可验证①所得结论。

(2) 进一步研究发现，品种甲的抗病基因 R 位于玉米 1 号染色体上。已知抗病玉米品种丙(纯系)的显性抗病基因 Q 也位于 1 号染色体上。为了探究 R 与 Q 是不是相同基因，科研人员做了以下实验：将品种甲与品种丙杂交得到 F_1 ， F_1 均为抗病， F_1 自交， F_2 出现感病植株。根据该实验结果，得到的实验结论是_____，推测 F_2 出现感病植株的原因是 F_1 形成配子的过程中，1 号染色体发生_____，形成含_____基因的配子(只考虑 R、r 和 Q、q 基因)，该种类型的雌雄配子结合形成受精卵，发育成感病植株。